

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000162931
PUBLICATION DATE : 16-06-00

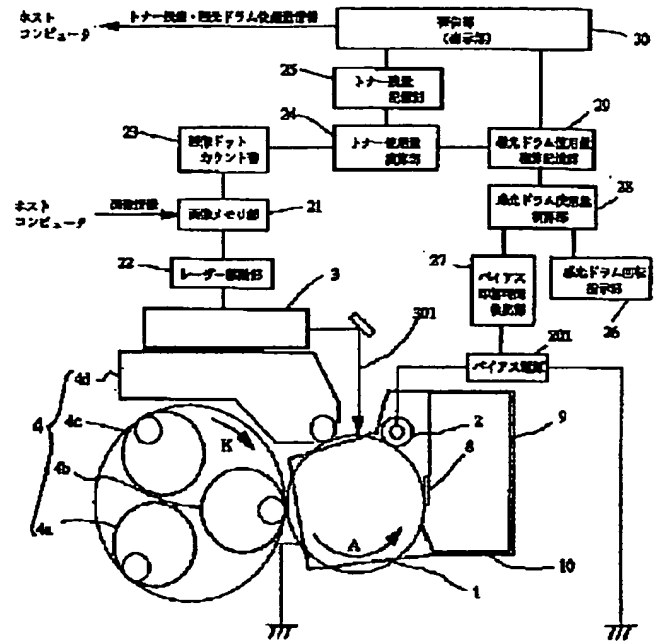
APPLICATION DATE : 27-11-98
APPLICATION NUMBER : 10353904

APPLICANT : CANON INC;

INVENTOR : OGATA HIROAKI;

INT.CL. : G03G 21/00 G03G 15/08

TITLE : IMAGE FORMING DEVICE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image forming device capable of accurately detecting the residual amount of developer by exactly calculating the consumed amount of the developer from the number of image dots in the case of detecting the residual amount of the developer in a developing means by an image dot counting system.

SOLUTION: By calculating the consumed amount of toner by changing an operation expression in accordance with the used amount of a photoreceptor drum 1 where a latent image formed by exposure is developed by a developing means 4, the consumed amount of toner is exactly grasped and the residual amount of toner in the developing means 4 is accurately detected.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(11)特許出願公開番号

特開2000-162931

(P2000-162931A)

(43)公開日 平成12年6月16日(2000.6.16)

(51)Int.Cl.	識別記号	F I	テマコード(参考)
G 0 3 G 21/00	5 1 2	G 0 3 G 21/00	5 1 2 2H 0 2 7
15/08	1 1 4	15/08	1 1 4 2H 0 7 7

審査請求 未請求 請求項の数8 FD (全 11 頁)

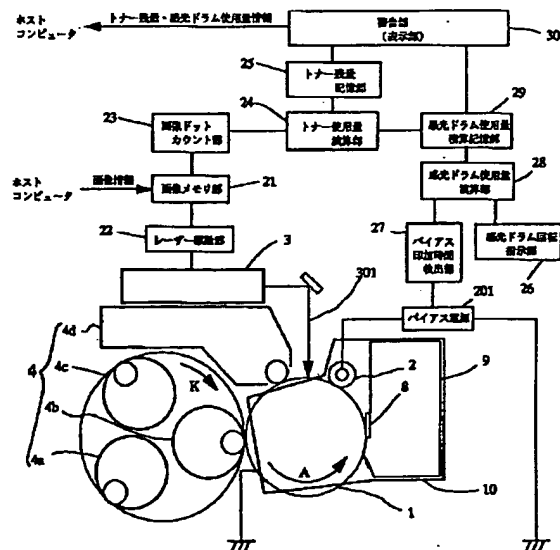
(21)出願番号	特願平10-353904	(71)出願人	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22)出願日	平成10年11月27日(1998. 11. 27)	(72)発明者	緒方 寛明 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤノン株式会社内
		(74)代理人	100085006 弁理士 世良 和信 (外1名) Fターム(参考) 2H027 DB01 DD02 DE07 EE08 GA30 CB03 HB05 HB13 HB14 2H077 DA01 DA15 DB10

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 画像ドットカウント方式で現像手段内の現像剤残量を検知する場合に、画像ドット数から現像剤使用量を正確に算出して精度の良い現像剤残量検知を行う画像形成装置を提供する。

【解決手段】 露光により形成された潜像が現像手段4によって現像される感光ドラム1の使用量に応じて、演算式を変更してトナー使用量を算出することで、トナー使用量を正確に把握することができ、現像手段4内のトナー残量を精度よく検知することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】画像形成される画像の画像ドット数をカウントして現像剤使用量を演算式により算出し、現像手段内の現像剤残量を検知する画像形成装置において、形成された潜像が前記現像手段によって現像される像担持体の使用量に応じて、前記演算式を変更して現像剤使用量を算出することを特徴とする画像形成装置。

【請求項2】画像ドット数から前記像担持体が初期状態の時の現像剤使用量を導く第1変換関数と、前記像担持体の使用量に応じて、前記像担持体が初期状態の時の現像剤使用量の相対比を求める第2変換関数と、を備え、前記第1変換関数で導いた前記像担持体が初期状態の時の現像剤使用量に、前記第2変換関数で求めた相対比を乗じて、前記演算式が変更されることを特徴とする請求項1に記載の画像形成装置。

【請求項3】前記第1変換関数を前記像担持体の使用量に応じて変更することを特徴とする請求項2に記載の画像形成装置。

【請求項4】前記第2変換関数を画像ドット数に応じて変更することを特徴とする請求項2に記載の画像形成装置。

【請求項5】検知した前記現像手段内の現像剤残量を表示すると共に、現像剤残量が規定値を下回った時は警告を表示する表示手段を備えたことを特徴とする請求項1、2、3又は4に記載の画像形成装置。

【請求項6】1処理単位毎に画像ドット数をカウントして現像剤使用量を前記演算式により演算し、積算して画像全体の現像剤使用量を求めることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか一つに記載の画像形成装置。

【請求項7】前記現像手段と前記像担持体とをそれぞれ個別に交換可能なユニットに設けたことを特徴とする請求項1乃至6のいずれか一つに記載の画像形成装置。

【請求項8】前記現像手段のユニットに、現像剤残量を記憶する残量記憶手段を設けたことを特徴とする請求項7に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、電子写真方式の画像形成装置に関するものであり、現像剤残量を検知するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、この種の電子写真方式の画像形成装置において、現像手段としての現像器内の現像剤残量を検知するためには、以下の方法があった。

【0003】従来例1：アンテナ残検方式

現像剤担持体と静電容量検知部材（アンテナ）間の静電容量の変化により現像剤残量を検知する方式である。

【0004】このアンテナ残検方式では、現像剤担持体の近傍の現像剤量の変化しか検知できないため、現像室

内の現像剤無しを警告する目的には非常に有効ではあるが、現像剤ホッパーを含めた現像器内全体の現像剤の残量変化を検知することはできず、途中の減り具合を知ることができない。

【0005】従来例2：ピエゾ残検方式

現像剤ホッパーの側面下側等にピエゾ素子を配設し、現像剤ホッパー内の現像剤の減少を検知する方式である。

【0006】このピエゾ残検方式では、現像剤ホッパー内の現像剤の無くなるポイントを検知するだけであり、現像室への現像剤供給タイミングの制御等には非常に有効であるが、現像器内全体の現像剤の残量変化を検知することはできず、アンテナ残検方式と同様に途中の減り具合を知ることができない。

【0007】従来例3：光学残検方式

現像器の現像剤ホッパー又は現像室にLEDやレーザ光を通す光路を設け、透過光の有無により現像剤の有無を検知する方式である。

【0008】この光学残検方式では、ピエゾ残検方式と同様に現像剤ホッパー又は現像室内の現像剤の無くなるポイントを検知するだけであり、現像器内全体の現像剤の残量変化を検知することはできず、途中の減り具合を知ることができない。

【0009】従来例4：光学残検方式

現像器の現像剤ホッパー又は現像室にLEDやレーザ光を通す光路を設け、透過光の有無により現像剤の有無を検知する方式である。

【0010】この光学残検方式では、ピエゾ残検方式と同様に現像剤ホッパー又は現像室内の現像剤の無くなるポイントを検知するだけであり、現像器内全体の現像剤の残量変化を検知することはできず、途中の減り具合を知ることができない。

【0011】従来例5：画像ドットカウント方式

従来例1～4が直接現像剤量を計測していたのに対し、本例5は潜像が形成される像担持体である感光体に作像する画像ドット数をカウントし、その画像ドット数を現像剤使用量に換算及び積算することにより画像全体の合計現像剤使用量を算出し、現像剤残量を検知する方式である。

【0012】この画像ドットカウント方式では、現像器内の現像剤が使用途中であってもおおよその現像剤残量が判るため、それを逐次表示し、あとどの程度プリント可能か等のアナウンスができるという利点がある。

【0013】これらの方式により、現像器内の現像剤の残量を検知していたが、近年のレーザプリンター・複写機等の電子写真市場においてはユーザビリティの向上に対する関心が高まり、現像剤の残量検知に関しても、ただ現像剤の無くなる直前で警告を行うだけでなく、あらゆる段階において、今現像剤がどのくらい残っていて、あとどの程度プリント可能かユーザーに逐次アナウンスできることが求められてきたため、従来例5の様な

画像ドットカウント方式等を用い、逐次現像剤残量をアナウンスする機能を実現していた。

【0014】一方、レーザプリンター・複写機等のカラー化、長寿命化の中で、交換プロセスユニットの形態も、モノカラー時の現像器・感光体一体型プロセスユニット形式から感光体ユニット或いは黒、イエロー、マゼンタ、シアンの各色現像器ユニットの各ユニットに分かれて交換する形式が多くなっている。

【0015】これら感光体ユニットの寿命と各色現像器ユニットの寿命は異なるため、寿命に応じて個別に交換していた。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、感光体ユニットの使用状態により、同じ画像濃度の画像パターンでもプリント時の現像剤使用量が若干異なっていた。

【0017】このため、上記画像ドットカウント方式の現像剤残量検知を行う場合は、感光体ユニット使用初期で交換した現像器ユニットと、感光体ユニット使用後期で交換した現像器ユニットとでは、画像ドットカウントによる算出値に対する実際の現像剤使用量にズレが生じてしまい、ユーザーに実際の現像剤使用量を精度よくアナウンスすることができないという問題が発生した。

【0018】これは感光体ユニットの耐久使用により、感光体の表層の膜厚が減少して感光層の静電容量が大きくなること、感光体表面が荒れてくること、或いは同じ露光量においても感光体に露光後表面電位が変化すること等で、感光体への現像量又は感光体から転写材もしくは中間転写体への転写量が変わるため、同じ画像濃度を得るための現像剤使用量が変化してしまうためであると考えられる。

【0019】本発明は上記の従来技術の課題を解決するためになされたもので、その目的とするところは、画像ドットカウント方式で現像手段内の現像剤残量を検知する場合に、画像ドット数から現像剤使用量を正確に算出して精度の良い現像剤残量検知を行う画像形成装置を提供することにある。

【0020】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために本発明にあっては、画像形成される画像の画像ドット数をカウントして現像剤使用量を演算式により算出し、現像手段内の現像剤残量を検知する画像形成装置において、形成された潜像が前記現像手段によって現像される像担持体の使用量に応じて、前記演算式を変更して現像剤使用量を算出することを特徴とする。

【0021】画像ドット数から前記像担持体が初期状態の時の現像剤使用量を導く第1変換関数と、前記像担持体の使用量に応じて、前記像担持体が初期状態の時の現像剤使用量の相対比を求める第2変換関数と、を備え、前記第1変換関数で導いた前記像担持体が初期状態の時の現像剤使用量に、前記第2変換関数で求めた相対

比を乗じて、前記演算式が変更されることが好ましい。

【0022】前記第1変換関数を前記像担持体の使用量に応じて変更することが好ましい。

【0023】前記第2変換関数を画像ドット数に応じて変更することが好ましい。

【0024】検知した前記現像手段内の現像剤残量を表示すると共に、現像剤残量が規定値を下回った時は警告を表示する表示手段を備えたことが好ましい。

【0025】1処理単位毎に画像ドット数をカウントして現像剤使用量を前記演算式により演算し、積算して画像全体の現像剤使用量を求めることが好ましい。

【0026】前記現像手段と前記像担持体とをそれぞれ個別に交換可能なユニットに設けたことが好ましい。

【0027】前記現像手段のユニットに、現像剤残量を記憶する残量記憶手段を設けたことが好ましい。

【0028】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に基づいて本発明の実施の形態を説明する。

【0029】(第1の実施の形態)図1は第1の実施の形態に係る画像形成装置であるところのレーザプリンタの概略断面図であり、図2はそのレーザプリンタの部分拡大図である。

【0030】本実施の形態のレーザプリンタはパーソナルコンピューターやワークステーション等(図示せず)のホストと接続されており、ホストからのプリント要求により、ビデオインターフェースを介して画像データを受け取る。

【0031】この画像データを基に、イエローY、マゼンタM、シアンC、黒Kの4色に分解した画像データにより順次各色を現像剤であるトナーによってトナー像を形成し、それらを中間転写体上に重ね合わせて紙等の転写材に一括転写しフルカラー画像を得るものである。

【0032】1は所定の周速度(80mm/s)を持って矢印Aの方向に回転駆動される感光体であり、潜像が形成される第1の像担持体としての感光ドラム(外径100mmのアルミ製シリンドラー上に有機感光材料による感光層を形成したもの)である。

【0033】まず、感光ドラム1の表面は帯電手段である帯電ローラ2により(約-600Vに)一様に帯電される。

【0034】次に、第1色目(Y)の画像データに応じてON/OFF制御された露光手段であるレーザスキャナー3による走査が施され、第1色目の静電潜像が形成される(露光部電位は約-100V)。

【0035】この第1色目の静電潜像は、第1色目のYトナー(極性-)を内包した第1の現像手段4aにより現像、可視化される。

【0036】この可視化された第1のトナー像は、上記感光ドラム1に所定の押圧力をもって圧接すると共に感光ドラム1の周速度と略等速の速度(80mm/s)を

もって矢印Bの方向に回転駆動される第2の像担持体としての中間転写体5とのニップ部において、中間転写体5表面に転写（1次転写）される。

【0037】この中間転写体5は、アルミ製シリンダー上に、NBRゴム等からなる導電弾性層の表面にカーボン、フッ素樹脂等を分散したウレタン樹脂からなる離型性を有する表層を形成し、抵抗値を $10^5 \sim 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ 程度とし、外径を153mmとしたものである。

【0038】この時、中間転写体5に対してトナーの帯電極性（-）とは逆極性で予め一意的に設定された電圧 V_{itr} （+100V）が印加される。

【0039】また、この1次転写の際に転写されずに感光ドラム1上に残った残トナーは、感光ドラム1に圧接されたクリーニング手段であるクリーニングブレード8により掻き取られて廃トナー容器9に回収される。

【0040】このような上記工程を残りの3色（M, C, K）についても同様に繰り返し、その都度、第2の現像手段4b、第3の現像手段4c、第4の現像手段4d（総称して現像手段4という）に各々内包された色の異なるトナーによるトナー像を中間転写体5表面に順次静電転写、積層することによりカラー画像が形成される。

【0041】このカラー画像は、中間転写体5と、これに所定のタイミングで圧接されると共に中間転写体5の周速度と略等速の速度をもって回転される接離可能な転写手段としての転写ローラ6と、のニップ部において、給紙部より搬送されてくる転写材7表面に一括転写（2次転写）される。

【0042】この時、転写ローラ6に対してトナーの帯電極性とは逆極性で予め一意的に設定された電圧 V_{tr} （+1000V）が印加される。

【0043】その後、2次転写された転写材7は定着手段12に搬送されて、4色のトナー像は転写材7に永久定着され、排紙部より機外に排出され所望のプリント画像が得られる。

【0044】また、2次転写の際に転写されずに中間転写体5上に残った残トナーはトナー電荷制御部材13により帯電極性を制御された後、中間転写体5と感光ドラム1との電位差により感光ドラム1側に戻され、感光ドラム1上に配設されたクリーニングブレード8により掻き取られて廃トナー容器9に回収される。

【0045】上記感光ドラム1及び帯電ローラ2、クリーニングブレード8及び廃トナー容器9は一つのプロセカートリッジ（感光体ユニットとしての感光ドラムカートリッジ10）として、装置本体に対して着脱自在に構成されている。

【0046】また、イエローY、マゼンタM、シアンC、黒Kの各現像手段4a、4b、4c、4dはそれぞれ一つのプロセカートリッジ（現像器ユニットとしての現像カートリッジ）として、その消耗度合いにより別

々に交換可能となっている。

【0047】それぞれのプロセスカートリッジの寿命は、感光ドラムカートリッジがフルカラー標準原稿のプリントで10000枚、カラー（Y, M, C）現像カートリッジがそれぞれ標準原稿プリントで5000枚、黒K現像カートリッジが標準原稿プリントで10000枚に設定されている。

【0048】次に、トナーの残量検知方法について説明する。

【0049】本実施の形態では現像カートリッジが各現像手段4a、4b、4c、4dのために4つあるが、各現像カートリッジのトナー残量検知処理は同じである為、ここでは1つの現像カートリッジに関して説明を行う。

【0050】図2において、ホストコンピュータからの画像データは装置本体の画像メモリ部21に展開される。画像メモリ部21に展開された画像データは画像形成のタイミングに合わせてレーザー駆動部22に順次送られ、感光ドラム1上に画像データに基づく静電潜像が形成される。

【0051】これと同時に画像メモリ部21に展開された画像データを画像ドットカウント部23でトナーによって現像される画像ドット数をカウントする。

【0052】ここで、本実施の形態においては、矩形の領域16ドット×16ドットの合計256ドットを1処理単位として、その中の画像ドットをカウントし、1処理単位ごとに画像ドット数Sをトナー使用量演算部24に引き渡す。

【0053】トナー使用量演算部24では、予め求められた1処理単位の画像ドット数Sとトナー使用量の関係（図3）と感光ドラム使用量Dとトナー使用量の関係（図4）に基づき、1処理単位毎にトナー使用量Gを演算、それを画像全体で積算してトナー使用量積算値を算出する。

【0054】ここで、一般には、一定領域に占める画像ドット数の割合によって、1ドット当たりのトナー使用量が変化してしまう。

【0055】これは、レーザースポットの拡がりにより実際のドット面積よりも大きな領域に現像してしまったり、画像部と非画像部のエッジ部でベタ部よりも多くトナーが現像してしまい（エッジ効果）、一定領域において、画像部と非画像部のエッジ部が比較的多い低画像ドット数の場合と、画像部と非画像部のエッジ部が比較的小さい高画像ドット数の場合とでは、1ドット当たりの現像量に差が出るためである。

【0056】このため、1処理単位（一定領域）の画像ドット数Sに関して、感光ドラム使用量が初期状態の時のトナー使用量G0は、図3のグラフに示すように、第1変換関数 $G0 = f1(S)$ で導く。

【0057】また、感光ドラム使用量Dとトナー使用量

の関係は、感光ドラム1が耐久使用により表層の膜厚が減少し感光層の静電容量が大きくなったり、感光ドラム表面が荒れてきたり、或いは同じ露光光量においても感光ドラム1の露光後表面電位が変化してしまうこと等により、感光ドラム1への現像量又は感光ドラム1から転写材7もしくは中間転写体5への転写量が変わるため、同じ濃度画像を形成するために必要とされるトナー量が感光ドラム使用量Dに応じて変わってくる。

【0058】本実施の形態に用いた感光ドラム1では、この変化は寿命を100%の感光ドラム使用量とすると約半分の50%の使用量位から現れ始めるようになり、感光ドラム使用初期での一定パターン画像でのトナー使用量を1とすると、感光ドラム使用量Dによって変化するトナー使用量の推移（相対比）は図4に示したように変化する。この変化は1処理単位の画像ドット数Sによらずほぼ同じ推移を示した。

【0059】これにより、感光ドラム使用量Dに関する1処理単位のトナー使用量Gは、図4の変換テーブルを用いて導かれる感光ドラム使用量が初期状態の時のトナー使用量との相対比（トナー使用量比）を示す第2変換関数 $f_2(D)$ により、

トナー使用量 $G = G_0 \times f_2(D)$

で与えられる。

【0060】ここで、図4は横軸を感光ドラム使用量Dを感光ドラム使用率%で表し、縦軸をトナー使用量比（対感光ドラム初期）で表している。

【0061】尚、感光ドラム使用量Dのデータは、感光ドラム回転指示部26からの感光ドラム回転時間データと、帯電ローラバイアス印加時間検出部27からの帯電ローラバイアス印加時間データと、予め決められた重み付け係数を用いた換算式によって、感光ドラム使用量演算部28により演算され、感光ドラム使用量積算記憶部29に記憶されているものである。

【0062】トナー使用量演算部24は、上記による演算式である1処理単位のトナー使用量 $G = f_1(S) \times f_2(D)$ を演算する。

【0063】その後、画像全体に対して一連の画像ドット数のカウント、演算を繰り返して画像全体でのトナー使用量を積算した後、トナー残量記憶部25に記憶されている現像手段内のトナー残量からそのトナー使用量積算値を減算し、新たなトナー残量をトナー残量記憶部25に更新・記憶する。

【0064】このトナー残量記憶部25には、トナー残量記憶領域の他にトナー初期使用可能量記憶領域があり、現像カートリッジが新規に交換されたことを検知すると、トナー残量記憶領域のデータをリセットし、トナー初期使用可能量記憶領域にプリセットされているトナー初期使用可能量データをトナー残量記憶領域にインプットする。

【0065】表示手段である警告部（表示部）30は、

新たに更新・記憶されたトナー残量と感光ドラム使用量Dを装置本体のディスプレイ部に表示すると共にホストコンピュータに送り、トナー残量が規定値を下回った時には、現像カートリッジの交換を促す警告メッセージを装置本体のディスプレイ部及びホストコンピュータに表示する。

【0066】このような処理制御を、各色の現像カートリッジについて各色毎に応じた第1、第2変換関数等の演算式を用いてそれぞれ同様に行う。

【0067】このような新旧トナーカートリッジの新品交換時期を組み合わせた感光ドラムカートリッジの耐久試験を行ったところ、感光ドラムカートリッジの使用耐久後半でトナーカートリッジの交換を行った場合でも、感光ドラムカートリッジの使用耐久前半でトナーカートリッジの交換を行った場合と同様に、精度よく現像手段内のトナー残量を検知することができた。

【0068】上記のように、感光ドラム1に作像される画像ドット数をカウントし、その画像ドット数と感光ドラム使用量によりトナー使用量を演算して算出し、現像手段内のトナー残量を検知することで、感光ドラムカートリッジの寿命と現像カートリッジの寿命が違う様な場合においても、感光ドラムカートリッジの使用状況によらずトナー使用量を正確に把握することができ、ユーザーに現像手段内のトナー残量を精度よくアナウンスすることができる。

【0069】また、他の例として本実施の形態の構成に加え、図5に示すように各現像カートリッジにメモリ等のトナー残量記憶手段401a、401b、401c、401dと、装置本体にトナー残量記録読取部31を設けてもよい。

【0070】これにより、検知したトナー残量を各現像カートリッジのトナー残量記憶手段に逐次記憶することにより、各現像カートリッジが自身のトナー残量を記憶しているので、ユーザーが使用途中の現像カートリッジを装置本体から出し入れしたり、他の画像形成装置に入れ替えたりしても、同様に精度の良いトナー残量検知を継続でき、また使用済みの現像カートリッジを挿入した場合でも直ちに警告を出せるため、誤ってトナー無し状態でプリントするようなことを防止できる。

【0071】尚、本実施の形態では、現像スリーブ、ドクターブレード等の現像部と、トナーを収容しているトナーホッパーと、を一体化した一括交換可能な現像カートリッジを用いているが、現像部とトナーホッパーを別々に交換する補給系現像カートリッジや、現像部は装置本体に固定してトナーのみを補給する補給系現像ユニット等においても、トナー補給時にトナー残量記憶部25にトナー補給量に関するデータを積算したり、トナーホッパーの交換時にトナー残量記憶部のデータをリセットするなどの変更により同様に活用することができる。

【0072】また、フルカラー画像形成装置のみに関わ

らず、モノカラー画像形成装置においても、感光ドラムと現像ユニットが別体カートリッジになっている場合は同様に有効である。

【0073】さらに、本実施の形態で用いた、1処理単位の構成(ドット数、処理単位形状)や、1処理単位の画像ドット数Sに関するトナー使用量G0の第1変換関数や、感光ドラム使用量Dに関する1処理単位のトナー使用量Gの第2変換関数は、トナー、感光ドラム、現像方式等の画像形成装置特有の諸条件により変動するため、適宜最適化を行うことで同様の効果を得ることができる。

【0074】(第2の実施の形態)以下に、第2の実施の形態を図6、7に基づいて説明する。

【0075】本実施の形態の画像形成装置は、モノカラーレーザプリンターであり、感光ドラム1、帯電ローラ2、クリーニングブレード8及び廃トナー容器9を一体化した感光体ユニットとしての感光ドラムカートリッジ10と、現像器ユニットとしての現像カートリッジ402と、現像カートリッジにトナーを補給するトナーカートリッジ403により構成されている。その他の構成は第1の実施の形態と同様であるため同じ符号を付して説明を省略する。

【0076】それぞれのカートリッジの寿命は、感光ドラムカートリッジが標準原稿のプリントで20000枚、現像カートリッジが標準原稿プリントで50000枚、トナーカートリッジが標準原稿プリントで5000枚に設定されている。

【0077】本実施の形態についてのトナー残量の検知方法は概ね第1の実施の形態と同様であるが、使用している感光ドラム1の使用耐久特性の違いから、感光ドラム使用量Dに対するトナー使用量の変換テーブルを複数持ち、1処理単位のドット数に応じて変換テーブルを切り替えて演算を行っている。

【0078】図6において、ホストコンピュータからの画像データは装置本体の画像メモリ部21に展開される。画像メモリ部21に展開された画像データは、画像

画像ドット数Sが0~32の時

画像ドット数Sが33~64の時

画像ドット数Sが65以上の時

で与えられる。

【0086】従って、トナー使用量演算部24は、1処理単位のトナー使用量Gを、

画像ドット数Sが0~32の時 $G = f_1(S) \times f_{23}(D)$

画像ドット数Sが33~64の時 $G = f_1(S) \times f_{22}(D)$

画像ドット数Sが65以上の時 $G = f_1(S) \times f_{21}(D)$

の演算式で演算する。

【0087】その後、画像全体に対して一連のカウン

形成のタイミングに合わせてレーザ駆動部22に順次送られ、感光ドラム1上に画像データに基づく静電潜像が形成される。

【0079】これと同時に画像メモリ部21に展開された画像データから画像ドットカウント部23がトナーで現像される画像ドット数をカウントする。

【0080】本実施の形態においては、矩形の領域16ドット×16ドットの合計256ドットを1処理単位とし、その中の画像ドット数をカウントし、1処理単位ごとに画像ドット数Sをトナー使用量演算部24に引き渡す。

【0081】トナー使用量演算部24では、予め求められている1処理単位の画像ドット数Sとトナー使用量の関係(第1の実施の形態と同じ図3)と感光ドラム使用量Dとトナー使用量の関係(図7)に基づき、1処理単位ごとのトナー使用量Gを演算する。

【0082】1処理単位の画像ドット数Sに関する感光ドラム使用量が初期状態の時のトナー使用量G0は、図3の第1変換関数により、

$$G_0 = f_1(S)$$

で与えられる。

【0083】また、本実施の形態の感光ドラム1では、耐久使用により表層の膜厚が減少すると、ベタ露光した場合の感光ドラム表面電位はあまり変化しないが、ハーフトーンでの表面電位が落ちなくなってくるため、比較的薄い画像(1処理単位の画像ドット数Sが少ない画像)でトナー使用量が変化してしまう。

【0084】このため、感光ドラム使用初期でのトナー使用量を1とした場合の1処理単位の画像ドット数Sによる感光ドラム使用量とトナー使用量の推移は図7のように複数の第2変換関数に従うように変化する。この図7は図4と同様に横軸及び縦軸をとっている。

【0085】即ち、感光ドラム使用量Dに関する1処理単位のトナー使用量Gは、図7の変換テーブルの第2変換関数 $f_{21}(D)$ 、 $f_{22}(D)$ 、 $f_{23}(D)$ により、

$$G = G_0 \times f_{23}(D)$$

$$G = G_0 \times f_{22}(D)$$

$$G = G_0 \times f_{21}(D)$$

ト、演算を繰り返し、画像全体でのトナー使用量を積算した後、トナー残量記憶部25に記憶されているトナー残量からそのトナー使用量積算値を減算し、新たなトナー残量をトナー残量記憶部25に更新・記憶する。

【0088】トナー残量記憶部25には、トナー残量記憶領域の他に、トナー初期使用可能量記憶領域及びトナー補給量記憶領域がある。

【0089】現像カートリッジが新規に交換されたことを検知すると、トナー残量記憶領域のデータをリセットし、トナー初期使用可能量記憶領域にプリセットされているトナー初期使用可能量データをトナー残量記憶領域

にインプットする。

【0090】また、トナーカートリッジによりトナーが補給されたことを検知すると、トナー補給量記憶領域にプリセットされているトナー補給量データをトナー残量記憶領域のトナー残量データに加算する。

【0091】警告部30は新たに更新・記憶されたトナー残量と感光ドラム使用量を画像形成装置のディスプレイ部に表示すると共にホストコンピュータに送り、トナー残量が規定値を下回ると、トナーカートリッジによるトナーの補給を即す警告メッセージを装置本体のディスプレイ部及びホストコンピュータに表示する。

【0092】また、現像カートリッジを規定回数使用したと判断した場合は、現像カートリッジの交換を促す警告メッセージをディスプレイ部及びホストコンピュータに表示する。

【0093】このような制御を行い、新旧トナーカートリッジの補給時期、現像カートリッジの新品交換時期を組み合わせた感光ドラムカートリッジの耐久試験を行ったところ、感光ドラムカートリッジの使用耐久後半でトナーの補給を行った場合及び感光ドラムカートリッジの耐久前半でトナーの補給を行った場合で算出したトナー使用量に差は現れず、精度よく現像手段内のトナーの残量を検知することができた。

【0094】本実施の形態では、上記のように感光ドラム1の特性に応じた変換テーブルを複数持ち、パラメータ(画像ドット数)の値により変換テーブルを切り替える制御を行うことにより、第1の実施の形態と同様に感光ドラムカートリッジの使用状況によらず、トナー使用量を正確に把握することができ、ユーザーにトナー残量を精度よくアナウンスすることができる。

【0095】尚、本実施の形態では、1処理単位の画像ドット数Sによって感光ドラム使用量Dとトナー使用量に関する第2変換関数を切り替えていたが、感光層膜厚や感度等の違う複数種の感光ドラムを使用できる画像形成装置の場合には、感光ドラム種類を識別し、それにより感光ドラム使用量とトナー使用量に関する第1変換関数を切り替えるなどの制御を行うことも非常に有効である。

【0096】また、第1、第2の実施の形態ともに、1処理単位の画像ドット数Sと感光ドラムの使用量初期のトナー使用量に関する第1変換関数及び感光ドラム使用量Dとトナー使用量に関する第2変換関数の2つを用いて演算式を変更して演算を行ったが、上記の第1変換関数を感光ドラム使用量Dによって予め複数用意し、感光ドラム使用量データにより順次第1変換関数を切り替えて演算式を変更して演算する等しても同様な効果が得られるものであり、感光ドラム使用量Dに応じて演算する演算式を変更するものであればよい。

【0097】

【発明の効果】本発明は、形成された潜像が現像手段に

よって現像される像担持体の使用量に応じて、演算式を変更して現像剤使用量を算出することで、現像剤使用量を正確に把握することができ、現像手段内の現像剤残量を精度よく検知することができる。

【0098】画像ドット数から像担持体が初期状態の時の現像剤使用量を導く第1変換関数と、像担持体の使用量に応じて、像担持体が初期状態の時の現像剤使用量の相対比を求める第2変換関数と、を備え、第1変換関数で導いた像担持体が初期状態の時の現像剤使用量に、第2変換関数で求めた相対比を乗じて、演算式が変更されることで、現像剤使用量を正確に算出することができる。

【0099】検知した現像手段内の現像剤残量を表示すると共に、現像剤残量が規定値を下回った時は警告を表示する表示手段を備えたことで、ユーザーに現像剤残量を精度よくアナウンスすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施の形態に係る画像形成装置を示す概略断面図である。

【図2】第1の実施の形態に係る画像形成装置を拡大して示す部分拡大図である。

【図3】第1の実施の形態における画像ドット数とトナー使用量の関係を示す図である。

【図4】第1の実施の形態における感光ドラム使用量とトナー使用量比の関係を示す図である。

【図5】第1の実施の形態に係る他の例の画像形成装置を拡大して示す部分拡大図である。

【図6】第2の実施の形態に係る画像形成装置を拡大して示す部分拡大図である。

【図7】第2の実施の形態における感光ドラム使用量とトナー使用量比の関係を示す図である。

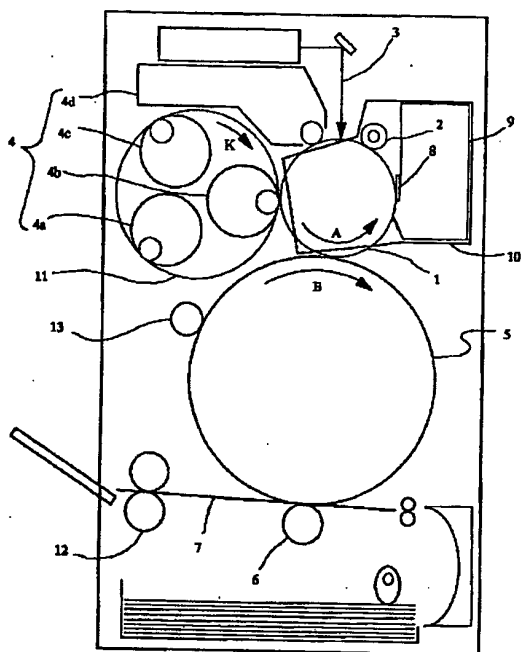
【符号の説明】

- 1 感光ドラム
- 2 帯電ローラ
- 3 レーザスキャナー
- 301 レーザ光
- 4 現像手段
- 401 トナー残量記憶手段
- 5 中間転写体
- 6 転写ローラ
- 7 転写材
- 8 クリーニングブレード
- 9 廃トナー容器
- 10 感光ドラムカートリッジ
- 12 定着手段
- 21 画像メモリ部
- 22 レーザ駆動部
- 23 画像ドットカウント部
- 24 トナー使用量演算部
- 25 トナー残量記憶部

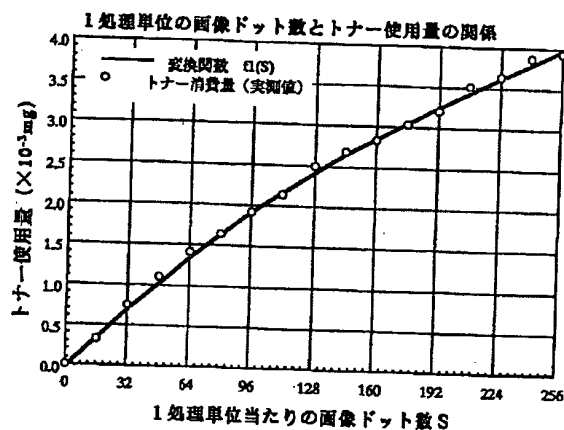
29 感光ドラム使用量積算記憶部
30 警告部

31 トナー残量記録読取部

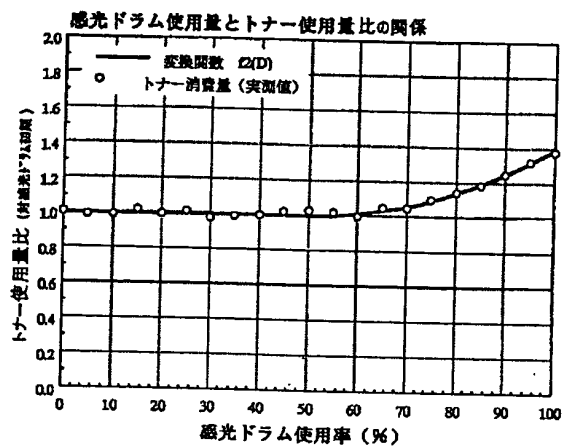
【図1】



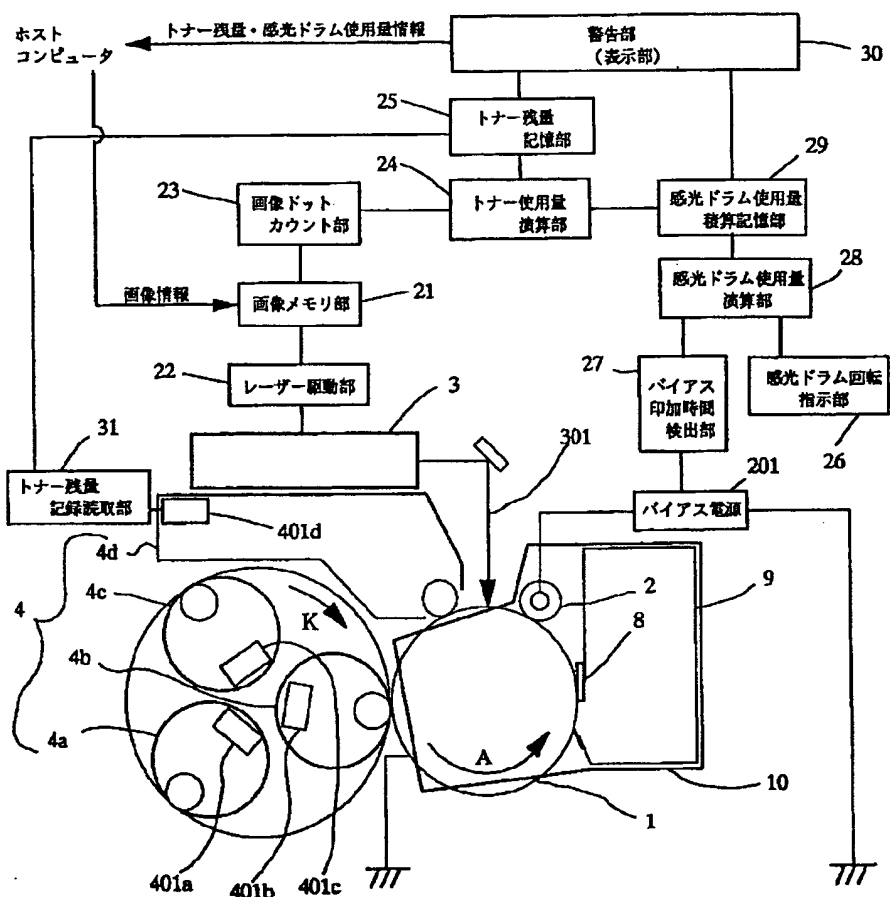
【図3】



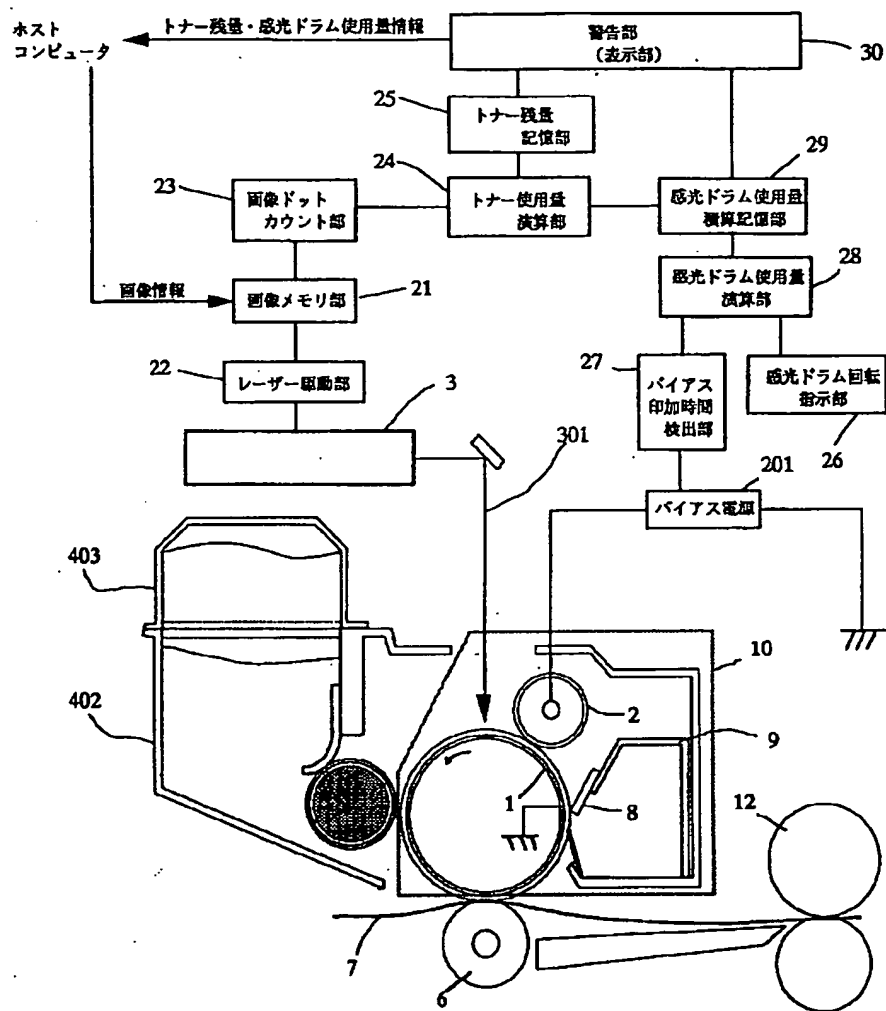
【図4】







【図6】



THIS PAGE BLANK (USPTO)